

PROCEDE ET DISPOSITIF PERMETTANT D'ACCROITRE LA CAPACITE DES SYSTEMES DE TRANSMISSION NON ETALES

L'invention concerne notamment un procédé permettant
5 d'accroître la capacité des systèmes de transmission en multipliant le
nombre d'émetteurs simultanés dans une même bande de fréquence et
permettant de séparer les utilisateurs notamment grâce à l'utilisation
d'étapes itératives.

10 Il est connu de l'art antérieur des procédés permettant la
transmission simultanée de différents utilisateurs. Ils reposent généralement
sur l'utilisation de codes d'étalement, tels que le CDMA (abréviation anglo-
saxonne de Code Division Multiple Access), le MCCDMA (abréviation anglo-
saxonne de Multicarrier Code-Division-Multiple-Access) et/ou sur l'utilisation
15 de récepteurs à antennes multiples.

Le procédé selon l'invention repose notamment sur une
nouvelle approche qui exploite l'indépendance des flux binaires (signaux
provenant des différents émetteurs), le codage de canal et la différence de la
majorité des canaux de propagation.

20

L'invention concerne un procédé pour accroître la capacité de
systèmes de transmission de signaux comprenant N_T utilisateurs, un
récepteur monobloc recevant le mélange des signaux provenant des N_T
utilisateurs. Il est caractérisé en ce qu'il comporte au moins les étapes
25 suivantes :

- a) déterminer une information qualitative Info (Qs) des symboles estimés
pour chacun des N_T utilisateurs,
- b) transmettre cette information Info(Qs) à un bloc de traitement recevant
une information a priori et adapté à générer une information de qualité sur
30 les bits constituant les symboles Info(Qbs),

c) transmettre l'Info(Qbs) à une étape de décodage pour obtenir une information qualitative Info(Qbs) sur les bits codés et Info(Qbu) sur les bits utiles.

Le procédé selon l'invention permet notamment :

- 5 • d'accroître le débit des systèmes de transmission utilisant des standards existants pour les stations utilisateurs en ne modifiant que le point d'accès.
- de séparer simplement les différents flux binaires en échangeant de l'information entre le bloc de démodulation et le bloc de décodage.
- 10 • d'augmenter la capacité des systèmes de transmission en multipliant le nombre d'émetteurs sans utiliser de récepteurs multi-antennes et sans utiliser de techniques d'étalement de spectre, dans le cadre d'un fonctionnement normal.

15 D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description qui suit d'un exemple détaillé, donné à titre illustratif et nullement limitatif, annexé des figures qui représentent :

- La figure 1 le schéma global du procédé selon l'invention, et
- La figure 2 le schéma générique détaillé des étapes du procédé selon
- 20 l'invention.

La figure 1 schématise les différentes étapes du procédé selon l'invention utilisé dans un système de communication ou de transmission comprenant plusieurs utilisateurs ou émetteurs N_T , et un récepteur constitué par exemple d'un monocapteur R. Les différents émetteurs transmettent les symboles simultanément dans la même bande de fréquence, par exemple. Les communications étant généralement perturbées par un canal de propagation, un codage canal est classiquement utilisé. Le procédé se sert, par exemple, de ce codage pour effectuer la démodulation.

30 La figure 2 représente le schéma générique d'un exemple de récepteur monocapteur.

Il comporte un module 1 permettant de recevoir le mélange des signaux émis par les N_T utilisateurs ou émetteurs, de séparer les différents utilisateurs et de fournir, une information qualitative, $\text{Info}(Q_s)$, des symboles estimés pour chacun des utilisateurs N_T (par exemple une probabilité d'avoir
5 reçu tel symbole). Le module 1 peut être un détecteur au sens du maximum a posteriori (MAP) qui fournit une probabilité des symboles émis pour les différents émetteurs N_T en reposant sur une information a priori. L'information sur les symboles estimés $\text{Info}(Q_s)$ est ensuite transmise à un bloc de traitement qui va en déduire une information de qualité sur les bits
10 constituants les symboles $\text{Info}(Q_{bs})$. Cette information $\text{Info}(Q_{bs})$ est ensuite transmise au bloc de décodage 4i (une procédure de désentrelacement peut être appliquée auparavant) qui, à son tour, va produire une information qualitative $\text{Info}(Q_{bs})$ sur les bits codés et $\text{Info}(Q_{bu})$ sur les bits utiles.

L'information sur les bits codés $\text{Info}(Q_{bs})$ peut être réutilisée afin
15 d'estimer à nouveau une information sur les symboles comme décrit précédemment. L'information sur les bits utiles est déduite de l'information sur les bits codés par exemple par la procédure de décodage.

Un traitement préalable des informations transmises aux différents blocs peut s'avérer nécessaire pour un bon fonctionnement du procédé. Par
20 exemple dans l'exemple décrit ci après, l'information précédemment utilisée pour estimer une nouvelle information qualitative sur un bit est retranchée afin de n'apporter qu'une réelle nouvelle information au bloc la recevant.

Ces étapes sont répétées, soit un nombre fixé de fois, soit jusqu'à ce qu'un critère soit vérifié (par exemple les informations qualitatives
25 n'évoluent plus).

Le fonctionnement du procédé est décrit ci-après en tant qu'exemple pour l'utilisateur N_1 .

L'information sur la probabilité de symboles émis $P(a^1_{Nu}|y_i)$, $\text{Info}(Q_s)$, est transmise à un dispositif 2₁ (ou de-mapping) ayant notamment pour
30 fonction de fournir une information sur la probabilité des bits émis $L_D(c_k^1)$ par l'utilisateur N_1 $\text{Info}(Q_{bs})$. Cette information est par exemple envoyée dans

un désentrelaceur 3₁, puis à un algorithme de type BCJR (bloc de codage 4i) afin d'obtenir la probabilité des bits codés $L_C(c_k^1)$ (information qualitative sur les bits codés Info(Qbs) et les bits utiles, Info (Qbu). Cette dernière information ($L_C(c_k^1)$) est soustraite à la première information $L_D(c_k^1)$ de probabilité sur les bits (information de qualité sur les bits constituant les symboles Info (Qs)) avant de passer dans le désentrelaceur. Elle est aussi envoyée vers un entrelaceur 5₁ puis vers un dispositif 6₁ ayant une fonction de mapping, avant d'être réinjectée dans le dispositif 1 qui utilise cette information Info(Qs) au niveau de l'étape d'obtention de la probabilité des symboles émis.

Les dispositifs de mapping, de de-mapping, les entrelaceurs et désentrelaceurs sont des dispositifs connus de l'Homme du métier qui ne sont pas détaillés dans la présente description.

Afin d'illustrer le procédé selon l'invention, l'exemple qui suit est donné dans le cas d'émetteurs OFDM (abréviation anglo-saxonne de orthogonal frequency division multiplexing) synchronisés en fréquence. Pour cette forme d'onde dite multi-porteuse ou parallèle, les différents symboles sont transmis simultanément sur des sous porteuses orthogonales.

Dans cet exemple de réalisation, les différents émetteurs utilisent un code convolutif comme dans la norme Hiperlan/2 ou IEEE802.11a.

Le récepteur effectue classiquement une transformée de Fourier discrète (TFD) sur un intervalle de temps déterminé pour estimer les symboles transmis.

Dans le cas de multiples émissions synchronisées en fréquences et suffisamment synchronisées en temps pour éviter de l'interférence inter symboles, le signal reçu par le récepteur après la Transformée de Fourier est donné par:

$$y = F_2 I_{PC} H I_{PC} F_1 a + b$$

avec

- y le signal reçu représenté par un vecteur $(N_{SP}) \times 1$ avec N_{SP} le nombre de sous porteuses,
- a est le vecteur de dimension $(N_T \times N_{SC}) \times 1$ contenant les symboles transmis par les N_T émetteurs. Les N_T premiers éléments sont les symboles transmis sur la première sous porteuse.
- $F_1 = \tilde{F}_1 \otimes I_{N_T}$ est la matrice effectuant la DFT à l'émission avec I_{N_T} la matrice identité de dimension N_T et l'opérateur \otimes le produit de Kronecker.
- $I_{PC} = \tilde{I}_{PC} \otimes I_{N_T}$ est la matrice de dimension $N_T \left(N_{N_{CP}} + N_{DFT} \right) \times N_T N_{DFT}$ qui effectue l'insertion du préfixe cyclique (propre à l'OFDM)
- H est la matrice des échantillons représentant le canal de propagation, de dimension $\left(N_T \left(N_{N_{CP}} + N_{DFT} \right) + N_H \right) \times N_T \left(N_{N_{DFT}} + N_{CP} \right)$ avec N_H la longueur maximale des canaux de propagation.
- $I_{CP} = \tilde{I}_{CP} \otimes I_{N_T}$ est la matrice qui effectue la synchronisation et enlève le préfixe cyclique
- F_2 est la matrice qui effectue la TFD au niveau du récepteur
- b est le vecteur de dimension $N_{SP} \times 1$ contenant les échantillons du bruit considérés dans cet exemple comme blancs temporellement.

La matrice K définie ci après est bloc circulante et à ce titre elle peut s'écrire comme:

$$K = F_2^H G F_1 \quad (2)$$

avec G une matrice bloc diagonale et F_1 et F_2 des matrices de TFD .

Comme I_{PC}^{HI} est bloc circulante, le signal reçu peut être écrit comme:

$$y = Ga + b \quad (3)$$

avec G une matrice bloc diagonale avec des blocs de taille $1 \times N_T$.

5 Donc pour la sous porteuse i l'observation vectorielle y_i peut s'écrire

$$y_i = G_i a_i + b_i \quad (4)$$

comme: où G_i contient les éléments de la réponse fréquentielle du canal.

Ici comme nous n'utilisons qu'un unique récepteur, G est un vecteur de taille
10 $1 \times N_T$.

Ainsi l'observation y_i est scalaire et s'écrit:

$$y_i = \sum_{t=1}^{N_T} h_t a_t + b_i \quad (5)$$

Dans ce cas, le détecteur au sens du MAP fournit les probabilités suivantes:
15 (information qualitative des symboles estimés – probabilité des symboles émis pour les différents émetteurs)

$$p(a_i^k = a | y_i, G_i, \sigma^2) = \frac{\sum_{a_i \in A_a^k} p(y_i | a_i, G_i, \sigma^2) p(a_i)}{\sum_{a_i \in A} p(y_i | a_i, G_i, \sigma^2) p(a_i)} \quad (6)$$

où σ^2 est la variance du bruit et A_a^k est défini par:

$$A_a^k = \{a | a^k = a\} \quad (7)$$

20 A_a^k contient les vecteurs de symboles a qui ont le symbole a à la position k .

Ces probabilités sont ensuite utilisées pour calculer la probabilité des bits constituant les symboles:

$$L(c) = \log \frac{\sum_{a \in A^+} p(a|y_i, G_i, \sigma^2)}{\sum_{a \in A^-} p(a|y_i, G_i, \sigma^2)} \quad (8)$$

5

avec A^+ l'ensemble des symboles où le bit c vaut 1 et A^- l'ensemble des symboles où le bit c vaut 0.

Ces quantités sont ensuite utilisées pour calculer:

$$L_D(c) = L(c) - L_C(c) \quad (9)$$

10 qui est fourni au bloc décodage. Sur la figure, l'équation (9) est représentée par les indices $L_D(c_k^i) = L(c) - L_C(c_k^i)$.

Le terme $L_C(c)$ ($L_C(c_k^i)$ sur la fig.2) correspond à l'information, a priori, issue du décodage précédent. A la première itération, $L_C(c) = 0$. Ces valeurs $L_D(c)$ ($L_D(c_k^i)$ sur la fig.2) sont les entrées du décodeur souple qui, dans l'exemple, est un algorithme de type BCJR, décrit par exemple dans le document de L. Bahl, J. Cocke, F. Jelinek, and J. Raviv, intitulé « Optimal decoding of linear codes for minimizing symbol error rate, » IEEE Trans. Inform. Theory, pp. 284-287, Mar. 1974. Ce bloc n'est pas décrit plus en détail.

20 Ce décodeur fournit à la fois une probabilité des bits utiles (avant codage) et une probabilité des bits codés qui constituent les symboles.

Le procédé est utilisé par exemple pour des modulations BPSK (abréviation anglo-saxonne de Bit Phase Shift Keying) ou QPSK (abréviation anglo-saxonne de Quadrature Phase Shift Keying).

REVENDICATIONS

- 5 1 – Procédé pour accroître la capacité de systèmes de transmission de signaux comprenant N_T utilisateurs, un récepteur monobloc recevant le mélange des signaux provenant des N_T utilisateurs caractérisé en ce qu'il comporte au moins les étapes suivantes :
- 10 a) déterminer une information qualitative Info (Qs) des symboles estimés pour chacun des N_T utilisateurs,
- b) transmettre cette information Info(Qs) à un bloc de traitement recevant une information a priori et adapté à générer une information de qualité, Info(Qbs), sur les bits constituant les symboles,
- 15 c) transmettre l'Info(Qbs) à une étape de décodage pour obtenir une information qualitative sur les bits codés et Info (Qbu) sur les bits utiles.
- 2 – Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'étape a) est réalisée à l'aide d'un détecteur MAP (Maximum a Posteriori).
- 20 3 – Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que les étapes a) à c) sont réitérées jusqu'à ce que les informations qualitatives soient sensiblement constantes.
- 25 4 – Utilisation du procédé selon l'une des revendications précédentes pour des émetteurs utilisant une des modulations suivantes : BPSK, QPSK, OFDM.

1/1

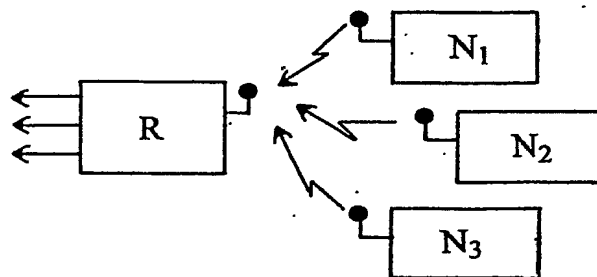


FIG.1

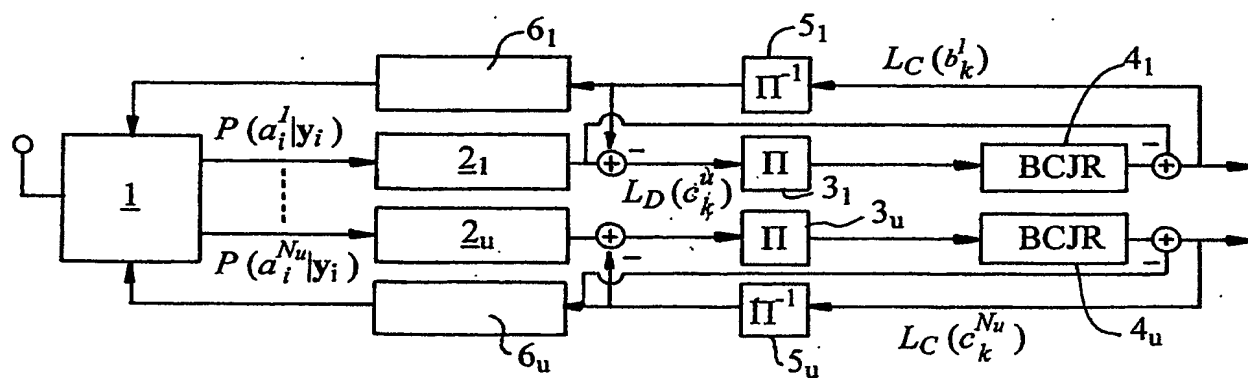


FIG.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/053140

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 H04L1/00 H04L27/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04L H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, INSPEC, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>WANG X ET AL: "INTERACTIVE (TURBO) SOFT INTERFERENCE CANCELLATION AND DECODING FOR CODED CDMA"</p> <p>IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, IEEE INC. NEW YORK, US, vol. 47, no. 7, July 1999 (1999-07), pages 1046-1061, XP000849079</p> <p>ISSN: 0090-6778</p> <p>section II-B</p> <p>figure 1</p> <p style="text-align: center;">----- -/--</p>	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☐ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 April 2005

Date of mailing of the international search report

28/04/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2260 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Stolte, N

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/053140

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JUNQIANG LI ET AL: "Reduced complexity MAP-based iterative multiuser detection for coded multi-carrier CDMA systems" GLOBECOM'02. 2002 - IEEE GLOBAL TELECOMMUNICATIONS CONFERENCE. CONFERENCE PROCEEDINGS. TAIPEI, TAIWAN, NOV. 17 - 21, 2002, IEEE GLOBAL TELECOMMUNICATIONS CONFERENCE, NEW YORK, NY : IEEE, US, vol. VOL. 1 OF 3, 17 November 2002 (2002-11-17), pages 916-920, XP010636083 ISBN: 0-7803-7632-3 section 3.1	1-4
X	KAFLE P L ET AL: "An iterative multiuser receiver using groupwise MLSE and interference cancellation in a MC-CDMA system" IEEE CANADIAN CONFERENCE ON ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING. CCECE 2002. WINNIPEG, MANITOBA, CANADA, MAY 12 - 15, 2002, CANADIAN CONFERENCE ON ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING, NEW YORK, NY : IEEE, US, vol. VOL. 3 OF 3, 12 May 2002 (2002-05-12), pages 1236-1241, XP002256081 ISBN: 0-7803-7514-9 section 3	1-4
A	STRAUCH P ET AL: "Turbo equalization for an 8-PSK modulation scheme in a mobile TDMA communication system" VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE, 1999. VTC 1999 - FALL. IEEE VTS 50TH AMSTERDAM, NETHERLANDS 19-22 SEPT. 1999, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, US, vol. 3, 19 September 1999 (1999-09-19), pages 1605-1609, XP010353297 ISBN: 0-7803-5435-4 page 1607, right-hand column, paragraph 3 figure 1	1-4
A	ZEMEN T ET AL: "Iterative detection and channel estimation for MC-CDMA" ICC 2003. 2003 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMMUNICATIONS. ANCHORAGE, AK, MAY 11 - 15, 2003, IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMMUNICATIONS, NEW YORK, NY : IEEE, US, vol. VOL. 1 OF 5, 11 May 2003 (2003-05-11), pages 3462-3466, XP010643089 ISBN: 0-7803-7802-4 section II	4

-/--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/053140

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>GIRIDHAR K ET AL: "Nonlinear techniques for the joint estimation of cochannel signals"</p> <p>IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, IEEE INC. NEW YORK, US,</p> <p>vol. 45, no. 4, April 1997 (1997-04),</p> <p>pages 473-484, XP002124012</p> <p>ISSN: 0090-6778</p> <p>page 476, right-hand column, paragraph 2</p> <p>-----</p>	1-4

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/EP2004/053140

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE CIB 7 H04L1/00 H04L27/26		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 7 H04L H04B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, INSPEC, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WANG X ET AL: "INTERACTIVE (TURBO) SOFT INTERFERENCE CANCELLATION AND DECODING FOR CODED CDMA" IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, IEEE INC. NEW YORK, US, vol. 47, no. 7, juillet 1999 (1999-07), pages 1046-1061, XP000849079 ISSN: 0090-6778 section II-B figure 1 <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">----- -/--</div>	1-4
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents </div> <div> <input type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe </div> </div>		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Catégories spéciales de documents cités:</p> <p>*A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>*E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>*L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)</p> <p>*O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>*P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>*T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>*X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément</p> <p>*Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier</p> <p>*8* document qui fait partie de la même famille de brevets</p> </div> </div>		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée <div style="text-align: center; font-weight: bold;">15 avril 2005</div>		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale <div style="text-align: center; font-weight: bold;">28/04/2005</div>
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Stolte, N</div>

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/EP2004/053140

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	<p>JUNQIANG LI ET AL: "Reduced complexity MAP-based iterative multiuser detection for coded multi-carrier CDMA systems" GLOBECOM'02. 2002 - IEEE GLOBAL TELECOMMUNICATIONS CONFERENCE. CONFERENCE PROCEEDINGS. TAIPEI, TAIWAN, NOV. 17 - 21, 2002, IEEE GLOBAL TELECOMMUNICATIONS CONFERENCE, NEW YORK, NY : IEEE, US, vol. VOL. 1 OF 3, 17 novembre 2002 (2002-11-17), pages 916-920, XP010636083 ISBN: 0-7803-7632-3 section 3.1</p>	1-4
X	<p>KAFLE P L ET AL: "An iterative multiuser receiver using groupwise MLSE and interference cancellation in a MC-CDMA system" IEEE CANADIAN CONFERENCE ON ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING. CCECE 2002. WINNIPEG, MANITOBA, CANADA, MAY 12 - 15, 2002, CANADIAN CONFERENCE ON ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING, NEW YORK, NY : IEEE, US, vol. VOL. 3 OF 3, 12 mai 2002 (2002-05-12), pages 1236-1241, XP002256081 ISBN: 0-7803-7514-9 section 3</p>	1-4
A	<p>STRAUCH P ET AL: "Turbo equalization for an 8-PSK modulation scheme in a mobile TDMA communication system" VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE, 1999. VTC 1999 - FALL. IEEE VTS 50TH AMSTERDAM, NETHERLANDS 19-22 SEPT. 1999, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, US, vol. 3, 19 septembre 1999 (1999-09-19), pages 1605-1609, XP010353297 ISBN: 0-7803-5435-4 page 1607, colonne de droite, alinéa 3 figure 1</p>	1-4
A	<p>ZEMEN T ET AL: "Iterative detection and channel estimation for MC-CDMA" ICC 2003. 2003 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMMUNICATIONS. ANCHORAGE, AK, MAY 11 - 15, 2003, IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMMUNICATIONS, NEW YORK, NY : IEEE, US, vol. VOL. 1 OF 5, 11 mai 2003 (2003-05-11), pages 3462-3466, XP010643089 ISBN: 0-7803-7802-4 section II</p>	4
-/-		

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/EP2004/053140

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>GIRIDHAR K ET AL: "Nonlinear techniques for the joint estimation of cochannel signals"</p> <p>IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, IEEE INC. NEW YORK, US, vol. 45, no. 4, avril 1997 (1997-04), pages 473-484, XP002124012</p> <p>ISSN: 0090-6778</p> <p>page 476, colonne de droite, alinéa 2</p> <p>-----</p>	1-4